A207

Swedish Patent No. 123-138

Translated from Swedish by the Ralph McElroy Co., Custom Division
2102 Rio Grande, Austin, Texas 78705 USA

Code: 268-5884-3.

SWEDEN

PATENT NO. 123-138

Description published by the Royal Patent and Registration Office

CLASS 5 a:41

Granted on September 9, 1948

Term of Patent from Jan. 30, 1945

Published on November 9, 1948

Application No. 767/1945 on January 30, 1945. Supplement: one drawing.

SVENSKA SKIFFEROLJEAKTIEBOLAGET, ÖREBRO

A process in the gasification of oil-bearing shale rock in situ while supplying heat through channels bored in the shale rock.

Inventor: F. Ljungström

The invention refers to a process of producing shale oil, based on the heating of the shale rock without prior quarrying of the shale, in which process the oil-bearing gases produced by the heating are removed from the rock through channels bored in it. During condensation through cooling, those portions of the gases that constitute the shale oil are then separated from said gases.

When heating a shale rock and during degasification of gas-forming substances that are present in the rock a certain quantity of material is transported away, which material in a gaseous state thus leaves the rock in a manner similar to that occuring in degasification of pit coal or wood, for example, and in all such cases a more or less porous structure of the original material remains. The remaining material, provided it consists of coke or charcoal, has because of its porous structure extraordinarily large surface area within reach of the gas. It is now known that the shale coke also, that is in this case the degasified shale rock, has a porous structure with very large surface area within reach of gases. The shale coke unlike ordina y coke or

charcoal has at the same time a very high ash content, that is a residue of incombustible components, and with regard to Swedish conditions this amounts to about 70% of the original weight of the shale. The shale-coke contents include various iron compounds, for example, and quite a few other components that in contact with different gases are suited as catalysts for influencing reactions in the gases.

In direct degasification of shale rock during continuing production of shale oil very large volumes of heated and degasified shale rock are created, mainly consisting of shale coke which remains unmoved in its various strata but which through the degasification has become transformed into one large porous mass that allows gases to move in all directions. If thus approximately 15 m^3 of rock mass is used for each m^3 of oil, then, for example, a porous shale rock of 300,000 m^3 is formed during one year in the production of 20,000 m^3 of shale oil. During the actual gasification procedure of the shale oil a slowly progressing heat front is arranged in the shale rock where both instruments for heating (electric heating elements) and outlet channels for removal of the gases are gradually put into action.

The object of the invention is to use the large porous shale-coke mass formed in this manner as a catalyst for initiation of certain desired chemical reactions within the same, all with the intent of producing various substances with the co-operation of the catalyst in question. The gas channels mentioned are utilized in this process, after they have finished serving as outlets for the shale-oil gases, also for supply of gases to the shale rock. At the same time other such channels can be used as outlets for the synthesis products that have been produced within the shale rock with the co-operation of the shale coke catalyst. A portion of the channels thus forms inlets to the shale coke, and other channels serve as outlets from the same, at which gases that are inserted into the rock under pressure in one place can be led away from the same in another place. Gases then come into contact with the surfaces of the

catalyst and are affected by these in a manner determined by the chemical and physical conditions at hand.

The invention will be more thoroughly described below with reference to the design for implementation of the process shown in the example on the enclosed drawing, at which time other qualities characteristic of the invention also will be indicated.

Figure 1 shows more or less schematically a shale rock, arranged for production of shale oil, in vertical section.

Figure 2 shows a diagram indicating the temperature distribution within the shale rock.

10 on the drawing indicates a number of heating elements that are installed at regular intervals in the shale rock 12, on which is overlaid a stratum of limestone 14 and possibly a layer of soil 16. A number of exhaust channels 18 are connected to gas outlets 20, drilled through limestone and shale. The heating elements 10 and the exhaust channels 18 are synchronously arranged in rows one after another at an angle with the plane of the drawing. The gas outlets 20 belonging to such a row are connected to a manifold 24 via the connecting pipes 21 and shut-off and control valves, respectively, 22 , 23. A larger manifold 25 for a number of manifolds 24 unites these in turn with a condenser 26 and a spray tower 27 in which the shale-oil gases are cooled in a standard manner and separated from condensable oil components to the greatest possible extent. The condenser 26 which can also consist of or include, respectively, equipment for other chemical treatment of shale-oil gases, for example, separation of sulfur or other by-products in these, includes a pipe 28 connected to a storage tank for the oil 30. A pipe 32 from the tower washer 27 also leads to this tank. From a branch pipe 34 some of the uncondensed gases can also be led off through a pipe 36 into which is installed a valve 38, to be used for fuel or other purposes. Another portion of the gases flows through a compressor 40.

In a section of the shale rock, bordered at a right angle to the plane of the drawing by the plane through the lines 42, 44, the pyrolysis, that is the new formation of shale gases occurring through heat supply, is considered to be finished. The heat supply to the elements 10 has consequently been interrupted here. For the moment, a section of the shale rock, bordered by the lines 44-46, is extracted instead. The heat wave is accordingly assumed to move in the direction of the arrows 48. The line 50 in Figure 2 represents the temperature distribution in the two sections. At line 44 the temperature can reach a value between 350 and 400°C, preferably 380°C. During the process according to the invention the temperature falls in the direction towards line 42.

While the channels 20 in section 44-46 serve as outlets for the shale gases extracted in this section, at least one row of such channels, that is situated at the rear edge of the section 42-44, as seen in the direction of the path of the heat according to the arrows 48, and which has been given the designation 52 on the drawing, has been connected to the back-pressure side of the compressor via a manifold 54. In the gas channels 52 the gases coming from the pipe 34 are thus forced to flow back to the already degasified shale rock in the area between the lines 42 and 44. Some of these gases flowing back can be led off through an outlet 56 and a manifold 58 from the outlet channel 60 in this area, in order to be utilized or recycled, respectively, to the pipe 34 after suitable treatment by condensation or washing or other processes. Possibly, the channels 60 can be connected to the junction pipe 24. During continued flow within the porous strata of the shale rock in the direction of the arrows 48 the rest of the gases can contact shale rock within the sections 44-46 where shale rock heating is in progress and where during the pyrolysis shale gases are consequently led off through the gas channels 20. By obtaining a sufficiently high pressure increase in the gases after the compressor 40 these can thus be made to flow in a circuit with two different branches, partly a circuit connected to the passages 56, 34 and the section 42-44 in the shale rock, partly a circuit including passages 18, 34 and both

sections 42-44 and 44-46 within the shale rock. According to the invention, such gases which through cooling, condensation and washing are freed from the oil are thus made to flow through the shale rock where they among other things can contribute to more expeditions transport of oil gases from the shale rock to the condenser installation by the flushing effect that such gases will produce. However, besides this flushing effect another effect is also referred to according to the invention. In all oil production with degasification directly in the shale rock some losses always arise through gas leakage within the rock up towards the ground surface, because of the overpressure that prevails in the rock during degasification. Cracks exist here and there in the rock, and the overlaid limestone is in itself not completely leak-free. A smaller portion of the produced oil gases will therefore gradually leak out through leakage in cracks in the ground on top of the shale rock. Already desgasified shale rock is filled by a compressor with gases where the oil has already been extracted according to the invention. The leakage that still results in connection therewith will in this way consist of leaking gases that do not contain any oil. Owing to this the advantage is gained according to the invention that oil losses through leakage in the ground surface are reduced.

When extracting oil from shale it can be assumed that depending on the temperatures and pressures at which the pyrolysis takes place, as well as depending on the rate at which the shale is heated, the pyrolysis is carried out under conditions regulated by physical and chemical conditions, so that different substances are formed in a quantitatively balanced ratio to one another. As an example it can thus be assumed that 20% of the formed pyrolysis gas consists of hydrogen, a certain portion of said gas of methane and other closely related hydrocarbons, and that finally the oil-forming hydrocarbons will amount to a smaller portion of the total gas volume because of their higher molecular weight.

The actual pyrolysis process is of such a complicated nature that at present it cannot be explained in a satisfactory way, but the practical result indicates that a certain ratio between the different hydrocarbons always is present. As can be seen from above, the gas returned through pipe 34 to the shale rock is proportionately richer in hydrogen and light hydrocarbons than the original pyrolysis gas from which the heavier hydrocarbons have been extracted. In the presence of the large porous mass of shale rock as a contact substance and where pyrolysis progresses slowly within very large volumes, the surplus of hydrogen and lighter hydrocarbons in the recycled gas will according to the invention affect the pyrolysis in the direction that an equilibrium strives to be reinstated similar to the composition of the pyrolysis gas originally extracted. This condition could probably most closely be compared to hydrogenation, but, according to the invention, the very high pressure under which such a hydrogenation is normally carried out are replaced, in this case with an enormous contact surface area in the catalyst, which makes it possible to achieve an approach to equilibrium ratio between the different reactions during pyrolysis in a reasonable time. More coal is then bound to the hydrogen added through the reintroduction, through which the carbon remaining in the coke is diminished to the advantage of a quantitative increase in the oil-forming gases.

According to the invention the gases from which the oil has been extracted first pass through a porous rock mass where the oil has already been driven off. In this process the said gases are preheated, after they during the passage through the condenser and spray tower have been cooled to a low temperature that in practice remains about 0° or lower. The already degasified shale rock and the waste heat that has been left behind in this hot rock after the pyrolysis are thus partly utilized for preheating the circulation gas participating in the pyrolysis. Since the heat content of such a gas is relatively low, the quantity of gas that is circulated can according to the invention and depending on the circumstances be selected so that its volume amounts to one or several times the volume of the gas newly formed in the pyrolysis. In this way the mechanism of reaction which

has been indicated above is facilitated in such a manner that equilibrium in the different reactions does not have to be nearly achieved because of the large surplus of lighter hydrocarbons and hydrogen, that is available in the pyrolysis. Through this richer gas circulation the condition also emerges that such hydrocarbons that are in the border area for the gasification more easily can be led away from the shale rock by means of the richer gas circulation. The heaviest hydrocarbons that without circulating gas remain and are coked in the rock, will probably therefore wholly or partially be forced to move along with the general gas flow by means of gas circulation. According to the invention new possibilities are thus created by introduction of a circulating gas in already heated shale rock to obtain a richer production of the coveted pyrolytic liquid hydrocarbons. Finally it is conceivable that the large rock body of hot shale coke through which the circulation gas flows on its way to the pyrolysis area in the shale rock because of its enormous dimensions and with that associated catalytic activity to a certain extent directly allows a hydrogenation of hydrocarbons closely related to the coke, that have remained in the same, through which the loss of residue in the form of coke is reduced.

Instead of the pyrolysis gases according to above other gases, for example producer gas, can be considered for accomplishment of different desired chemical reactions with assistance from the porous hot shale.

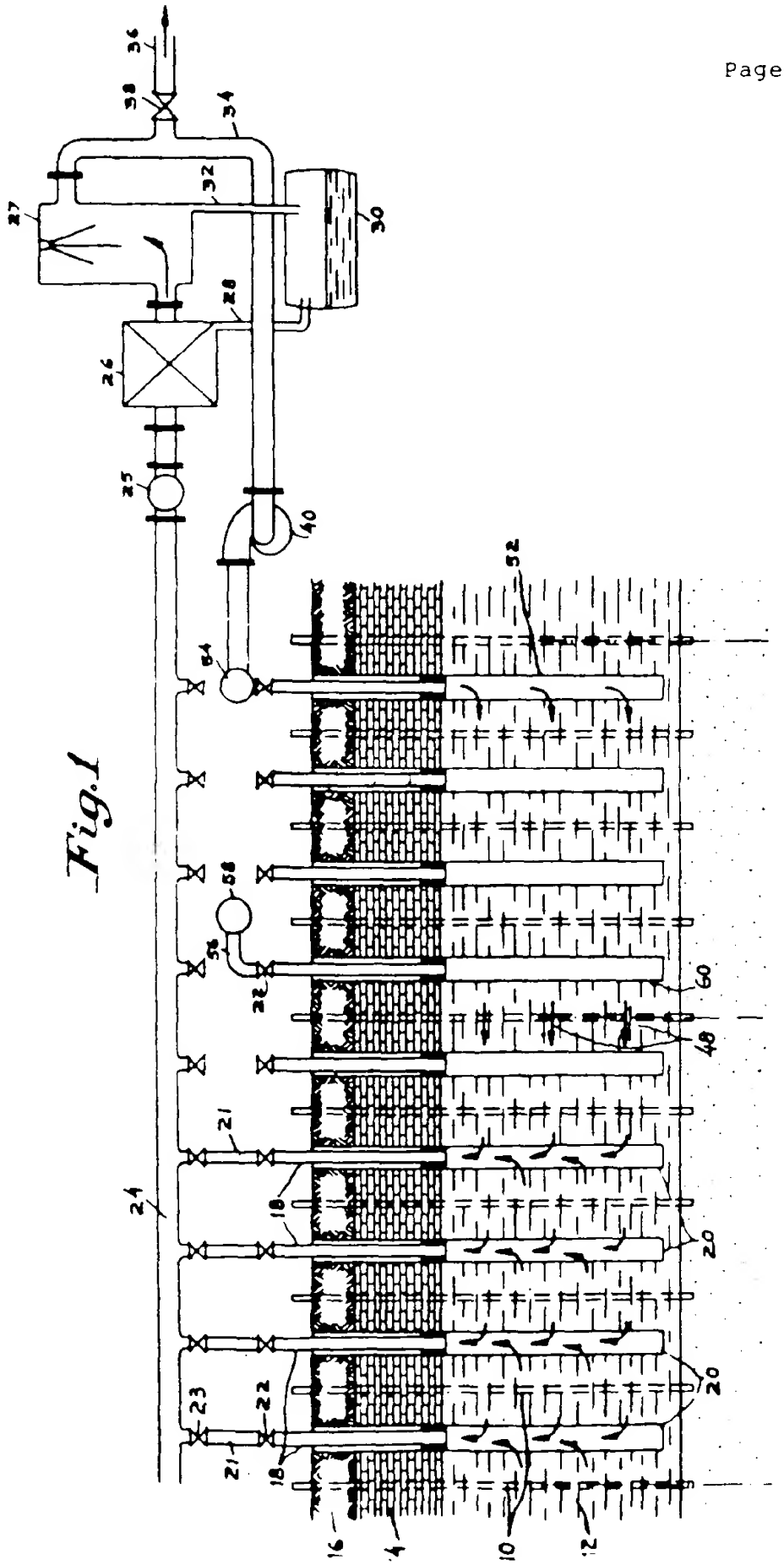

36
38
34
32
27
30
28
26
25
40
64
52
58
56
22
60
48
21
24
18
20
23
22
21
18
16
14
10
12

Fig. 1

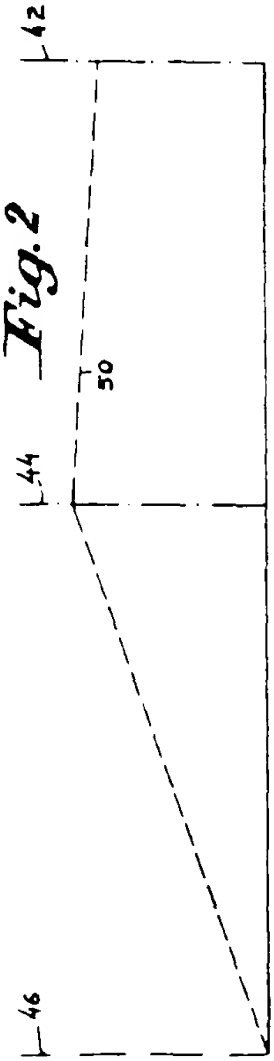

42
50
44
46

Fig. 2

Patent claims: [for clarification, retyped from original text.]

Translation of the claims of Swedish Patent Specification 123-138
Svenska Skifferoljeaktiebolaget, Örebro, Sweden.

1. A process in the gasification of oil-bearing shale rocks in situ while supplying heat through channels bored in the rock, characterized in that when a shale portion has been degasified by means of pyrolysis and has become porous gases are introduced in said portion, while it is still warm, through other channels bored in the shale rock than the heat supplying channels, and that said gases are of such kind that they in the meanwhile are subjected to chemical reactions without combustion, the shale rock acting as a catalyst.

2. A process as claimed in claim 1, characterized in that at least a part of the gas formed during the pyrolysis is recycled into the shale portion after that its oil-bearing constituents has [sic;have] been removed by condensation or washing with cooling.

3. A process as claimed in claim 1, characterized by that the introduced gas by means of a compressor is caused to flow through a portion of already degasified warm shale rock to be introduced in another rock portion wherein oil is being recovered.

4. A process as claimed in any of the claims 1 to 3, characterized by that a part of the recycled gas is discharged from the shale rock before it has reached the zone, wherein the degasification of shale is taking place, while another part is passed also through this zone.

5. A process as claimed in any of the preceding claims, characterized by that the gases are introduced into the shale rock through the channels serving as gas outlets during the pyrolysis.

PATENT Nº 123138 SVERIGE KLASS 5 a:41

BESKRIVNING
OFFENTLIGGJORD AV KUNGL
PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

BEVILJAT DEN 7 SEPTEMBER 1948
PATENTTID FRÅN DEN 30 JAN 1945
PUBLICERAT DEN 7 NOVEMBER 1948

Ansökan den [illegible] 1945, nr 767 1945 Hartill en ritning.

SVENSKA SKIFFEROLJE-AKTIEBOLAGET, ÖREBRO (3)

Sätt vid förgasning av oljeförande skifferberg in situ under tillförande av värme genom i skifferberget upptagna kanaler.

Uppfinnare: I. Ljungström

Uppfinningen handlar sig till ett sätt att framställa skifferolja, baserat på uppvärmning av skifferberget utan föregående utbrytning av skiffer, varvid de genom uppvärmningen framkallade oljeförande gaserna avlägsnas ur berget genom i detsamma anbragta kanaler. Ur gaserna framskiljas därpå sådana delar av desamma, vilka utgöra skifferoljan, under avkylning genom kondensation.

Vid uppvärmningen av ett skifferberg sker vid avgasningen av däri befintliga gasbildande substanser en bortransport av en viss materialmängd, som alltså i gasform avgår ur berget på liknande sätt som t. ex. vid avgasning av stenkol eller ved, och i samtliga dessa fall kvarstår en mer eller mindre porös slagg av det ursprungliga materialet. Det kvarblivande materialet, därest det består av koks eller träkol, har genom sin porösa struktur utomordentligt stora ytor för gasen tillgängliga ytor. Det har nu visat sig, att även skifferkoksen, d. v. s. i detta fall det avgasade skifferberget, har en porös struktur med mycket stora ytor, åtkomliga för gaser. Samtidigt har skifferkoksen i motsats till den vanliga koksen eller träkolet en mycket stor askhalt, d. v. s. rest av icke brännbara beståndsdelar och speciellt för svenska förhållanden uppgår till omkring 70 % av den ursprungliga skiffervikten. Skifferkoksen innehåller bl. a. t. ex. olika järnföreningar och en hel del andra beståndsdelar, som i kontakt med olika gaser äro agnade att i egenskap av katalysator påverka reaktioner i gaserna.

Vid direkt avgasning av skifferberget uppstår under fortgående framställning av skifferolja mycket stora volymer av uppvärmt och avgasat skifferberg bestående huvudsakligen av skifferkoks, som ligger kvar orubbat i stora olika lager, men som genom avgasningen blivit ombildat till en enda poros massa framslapplig för gaser i alla riktningar. Därest sålunda för varje m³ olja åtgår omkring 15 m³ bergmassa, bildas t. ex. under ett års tid vid framställning av 20000 m³ skifferolja ett poröst skifferberg om 300000 m³. Under själva förgasningsproceduren av skifferoljan anordnas inom skifferberget en långsamt framåtskridande värmefront, där såväl organ för uppvärmningen (elektriska värmeelement) som avloppskanaler för gasernas avledning successivt sättas i verksamhet.

Uppfinningen avser att använda den på så sätt utbildade stora porösa skifferkoksmassan såsom en katalysator för inledandet av vissa önskade kemiska reaktioner inom densamma, till med avsikt att framställa olika substanser under medverkan av katalysatorn ifråga. Härvid utnyttjas de nämnda gaskanalerna, sedan de sintrat att tjänstgöra som avlopp för skifferoljegaserna, även för tillförsel av gaser till skifferberget. Samtidigt kunna andra dylika kanaler användas för avlopp av svalesprodukter framställda inom skifferberget under medverkan av den av skifferkoksen bildade katalysatorn. En del kanaler bildar således tillopp till skifferkoksen och andra kanaler avlopp från densamma, varvid gaser, som under tryck nedföras i berget på ett ställe, kunna avföras ur detsamma på ett annat ställe. Gaser komma härunder i kontakt med katalysatorns ytor och påverkas av desamma på sådant sätt, som betingas av förhanden varande kemiska och fysikaliska förhållanden.

Uppfinningen skall nedan närmare beskrivas under hänvisning till å bifogade ritning som exempel visade utföringsform för sättets genomförande, varvid även ytterligare uppfinningen kännetecknande egenskaper skola angivas.

Fig. 1 visar mer eller mindre schematiskt ett skifferberg, inrättat för framställning av skifferolja, sett i vertikalsektion.

Fig. 2 visar ett diagram angivande temperaturfördelningen inom skifferberget.

A ritningen betecknar 10 ett antal värmeelement, som äro anbragta på jämna mellanrum i skifferberget 12, på vilket är överlagrat ett lager av kalksten 14 samt eventuellt ett jordlager 16. Ett antal avgaskanaler 18 stå i förbindelse med genom kalk och skiffer ned-

…orrade gasavlopp 20. Värmeelementen 10 och avgaskanalerna 18 äro samtidigt anordnade i …ader efter varandra i vinkel med ritningsplanet. Gasavloppen 20 tillhörande en dylik …ad äro över fördelningsrör 21 och avstängnings- resp. regleringsventiler 22, 23 anslut…na till en samlingskanal 24. En större sam…lingskanal 25 för ett flertal samlingskanaler 24 förenar dessa i sin tur med en kondensor 26 och ett tvättorn 27, vari skifferoljegaserna …å känt sätt nedkylas och i möjligaste mån …efrias från kondenserbara oljebeståndsde…ar. Kondensorn 26, vilken även kan utgöras …v resp. omfatta apparatur för annan kemisk …ehandling av skifferoljegaser t. ex. avskilj…ing av svavel eller andra biprodukter i dessa, …r genom en ledning 28 ansluten till en upp…mlingsbehållare 30 för oljan. I denna be…hållare mynnar även en ledning 32 från tvätt…tornet 27. Från en grenledning 34 kunna en …el av de icke kondenserade gaserna avföras …enom en ledning 36, i vilken är insatt en ven…il 38, för att användas som bränsle eller för …ndra ändamål. En annan del av gaserna ge…omströmma en kompressoranordning 40.

I en sektion av skifferberget begränsad vin…kelrätt mot ritningsplanet av plan genom lin…jerna 42, 44 antages pyrolysen, d. v. s. en un…der värmetillförsel försiggående nybildning av …skiffergaser vara avslutad. Värmetillförseln …från elementen 10 har här alltså avbrutits. I …fallet utvinnes för ögonblicket en sektion av …skifferberget, begränsad av linjerna 44—46. …Värmevågen förutsättes alltså vandra i rikt…ningen av pilarna 48. Linjen 50 i fig. 2 repre…senterar temperaturfördelningen i de båda …sektionerna. Vid linjen 44 kan temperaturen …ha uppnått ett värde mellan 350—400° C. …företrädesvis omkring 380° C. Temperaturen …sjunker genom processen enligt uppfinningen i …riktning mot linjen 42.

Medan kanalerna 20 i sektionen 44—46 …tjänstgöra som avlopp för de i denna sektion …vunna skiffergaserna, har minst en rad dy…lika kanaler, som är belägen vid sektionens …44 bakkant, sett i värmevågens riktning …(se pilarna 48) och som å ritningen givits …beteckningen 52, anslutits till kompressorns …try(c)ksida via en samlingskanal 54. I gas…kanalerna 52 bringas sålunda de från ledning…en 34 kommande gaserna att återströmma till …det redan avgasade skifferberget inom områ…det mellan linjerna 42 och 44. En del av dessa …återströmmande gaser kunna avledas genom …avlopp 56 och en samlingskanal 58 från …kanalen 60 inom detta område, för att ef…ter lämplig behandling genom kondensation …tvättning eller andra processer nyttiggö…ras resp. återledas till ledningen 34. Eventuellt …kunna kanalerna 60 vara hopkopplade med …samlingsledningen 24. Resten av gaserna kom…mer under fortsatt strömning inom skifferber…gets porösa lagringar i pilarnas 48 riktning …att komma i kontakt med skifferberg inom sek…tionen 44—46 där uppvärmningen av skifferberget pågår och där alltså skiffergaser under pyrolys avledas genom [illegible]. Genom åstadkommandet av [illegible] tryckstegring hos gaserna efter kompressorn 40 kunna dessa således bringas att strömma i ett kretslopp med två olika förgreningar, dels en krets ansluten till passagerna 56, 58 inom sektionen 42—44 i skifferberget och dels en krets innefattande passagerna 18, 24 och öppningarna i sektionerna 42—44 och 44—46 inom skifferberget. Sådana gaser, vilka genom nedkylning, kondensation och tvättning befrias från oljan, bringas således enligt uppfinningen att genomströmma skifferberget, där de bl. a. kunna bidraga till en livligare transport av oljegaser från skifferberget till kondensoranläggningen genom den spolverkan, som dylika gaser komma att prestera. Vid sidan av denna spolverkan avses emellertid enligt uppfinningen även en annan verkan. Vid all oljeframställning med avgasning direkt i skifferberget uppkommer alltid på grund av det övertryck, som råder i berget vid avgasningen, en del förluster genom gasläckage inom berget upp mot markytan. Sprickor finnas här och var inom berget och det överlagrade kalkberget är i sig självt icke fullkomligt tätt. En mindre del av de framställda oljegaserna kommer därför att så småningom läcka ut genom läckage i sprickor i marken ovanpå skifferberget. Enligt uppfinningen fylles redan avgasat skifferberg med tillhjälp av en kompressor med gaser, där oljan redan utvunnits. Det läckage, som därvid allt fortfarande uppstår, kommer på så sätt att bestå av läckande gaser, som icke innehålla någon olja. Härigenom vinnes enligt uppfinningen den fördelen, att oljeförluster genom läckage i markytan minskas.

Vid oljeutvinning ur skiffer kan det antagas, att beroende på de temperaturer och tryck, varunder pyrolysen fortgår, ävensom beroende på den hastighet, med vilken uppvärmningen av skiffern genomföres, pyrolysen genomföres under av de fysikaliska och kemiska betingelserna reglerade förhållanden, så att olika substanser utbildas i ett kvantitativt balansförhållande till varandra. Sålunda kan som exempel antagas, att 20 % av den utbildade pyrolysgasen utgöres av vatten, en viss del av densamma av metan och andra mättade kolväten för att sedan de oljebildande kolvätena på grund av sin större molekylarvikt komma att uppgå till en mindre del av den totala gasvolymen.

Själva pyrolysprocessen är av en så komplicerad natur, att man ej för närvarande kan tillfredsställande klarlägga den, men det praktiska resultatet tyder på, att en dylik viss proportion mellan de olika [illegible] alltid föreligger. Den genom ledningen 34 till skifferberget återinförda gasen är, såsom av ovanstående framgår, proportionsvis rikare på vatten och lättare kolväten än den ursprung-

Transl
Svensk
1
situ
charac
means
in sal
bored
said g
ted to
acting
2.
least
into th
been r
3.
the int
through
introdu
4.
rized b
shale r
tion of
through
5.

[illegible] pyrolysgasen fram även de tyngre kol-[illegible] utvinnits. Emedan [illegible] skifferbergets starkt porösa massa som [illegible] restsubstans [illegible] där pyrolys länge [illegible] pågått [illegible] utvinnits [illegible] kommer enligt uppfinningen [illegible] skottet av vätgas och lättare kolväten i den återinförda gasen att påverka pyrolysen i den riktning att en balans strävar att återställas med den ursprungligen utvunna pyrolysgasens sammansättning. Detta förhållande torde närmast kunna liknas vid en hydrering, [illegible] enligt uppfinningen ersättes de mycket höga tryck, under vilka sådan hydrering brukar genomföras, i detta fall med en oändlig kontaktyta i katalysatorn, som möjliggör att inom rimlig tid uppnå ett närmande till ett balanserat förhållande mellan de olika reaktionerna vid pyrolysen. Därvid binder mera kol vid det genom återinföringen tillförda vätet, varigenom i koksen kvarblivande kol minskas till förmån för en kvantitativ ökning av de oljebildande gaserna.

Enligt uppfinningen passerar de gaser, ur vilka oljan utvunnits först genom en porös bergmassa, där oljeavdrivning redan är fullbordad. Härunder förvärmes sagda gaser, sedan de under passagen genom kondensor och tvättorn nedkylts till en låg temperatur, som i praktiken håller sig omkring 0° eller lägre. Det redan avgasade skifferberget och den spillvärme som i detta varma berg kvarstannar efter pyrolysen, utnyttjas sålunda delvis för förvärmning av den vid pyrolysen medverkande cirkulationsgasen. Emedan en sådan gas' värmeinnehåll är relativt lågt, kan enligt uppfinningen den kvantitet gas, som cirkuleras beroende på omständigheterna väljas så, att dess volym uppgår till en à flera gånger den vid pyrolysen nybildade gasens volym. Härigenom underlättas det reaktionsförlopp, som här ovan antytts på så sätt, att ett balansförhållande inom de olika reaktionerna icke behöver närmelsevis uppnås på grund av det stora överskott av lättare kolväten och väte, som vid pyrolysen finnas tillgängliga. Genom denna rikligare gascirkulation inträder även det förhållandet, att sådana kolväten, som ligga på gränsområdet för förgasningen, lättare kunna avföras ur skifferberget med tillhjälp av den rikligare gascirkulationen. De tyngsta kolvätena, som utan cirkulerande gas kvarbliva och förkoksas i berget, torde därför med tillhjälp av gascirkulation helt eller delvis bringas att medfölja den allmänna gasströmningen. Enligt uppfinningen skapas således genom införande av en cirkulerande gas inom redan uppvärmt skiffer-[illegible] av föreliggande [illegible] att [illegible] av produkterna av de genom pyrolysen [illegible] bildade flytande kolvätena. Slutligen kan det tänkas, att [illegible] uppstå av [illegible] skifferkoks, [illegible] vilken cirkulationsgasen [illegible] strömma på sin väg till pyrolyszonen i skifferberget, på grund av sina enorma dimensioner och därmed sammanhängande katalysatorverkan direkt i viss mån medger en hydrering av med kolsen[illegible] ostadde kolväten, som [illegible] stannat i densamma [illegible] varigenom restföreningen i form av koks nedbringas.

I stället för pyrolysgaserna enligt ovan kunna andra gaser, t. ex. generatorgas komma i fråga för åstadkommandet av olika önskade kemiska reaktioner under medverkan av den porösa varma skiffern.

Patentanspråk.

1. Sätt vid förgasning av oljeförande skifferberg in situ under tillförande av värme genom i skifferberget upptagna kanaler, kännetecknat därav, att sedan ett skifferparti genom pyrolys avgasats och blivit poröst, gaser införas i detta parti, medan det ännu är varmt, genom andra i skifferberget upptagna kanaler än värmetillförselkanalerna och att dessa gaser äro av sådan art, att de härunder utsättas för kemiska reaktioner utan förbränning med skifferberget tjänstgörande som katalysator.

2. Sätt enligt patentanspråket 1, kännetecknat därav, att i skifferpartiet återinföres åtminstone en del av den under pyrolysen bildade gasen, sedan den genom kondensation eller tvättning under avkylning berövats sina oljeförande beståndsdelar.

3. Sätt enligt patentanspråket 1, kännetecknat därav, att den införda gasen genom en kompressoranordning bringas att strömma genom ett parti av redan avgasat varmt skifferberg för att därifrån införas i annat bergparti, där oljeutvinning pågår.

4. Sätt enligt patentanspråken 1—3, kännetecknat därav, att en del av den återinförda gasen uttages från skifferberget innan den nått den zon, i vilken avgasning av skiffer pågår, medan en annan del får passera även denna zon.

5. Sätt enligt något av de föregående patentanspråken, kännetecknat därav, att gaserna införas i skifferberget genom kanaler, som under pyrolysen tjänstgjorde som gasavlopp.

Stockholm 1948. K. [illegible] & Söner 480089

Fig. 1

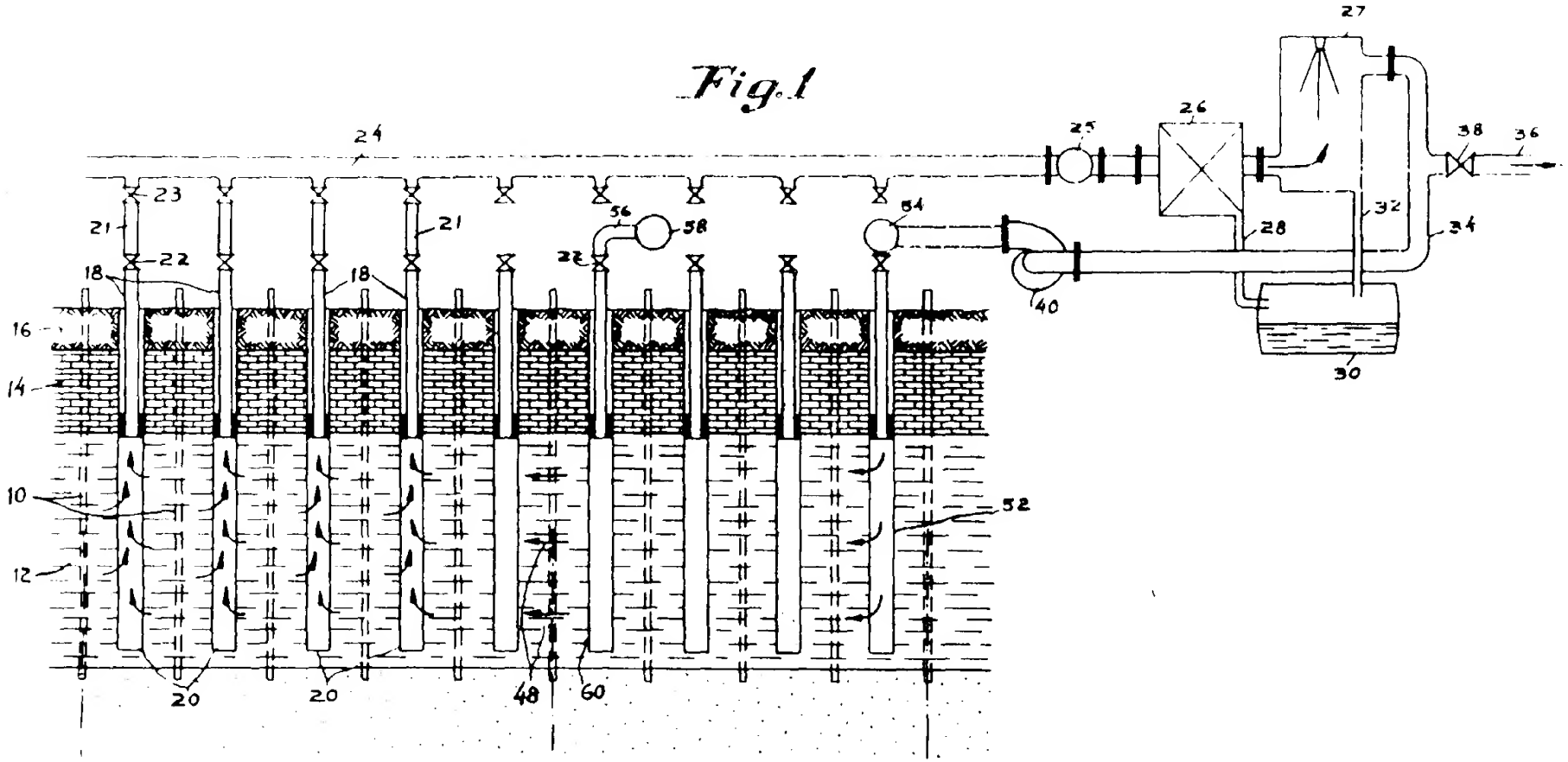
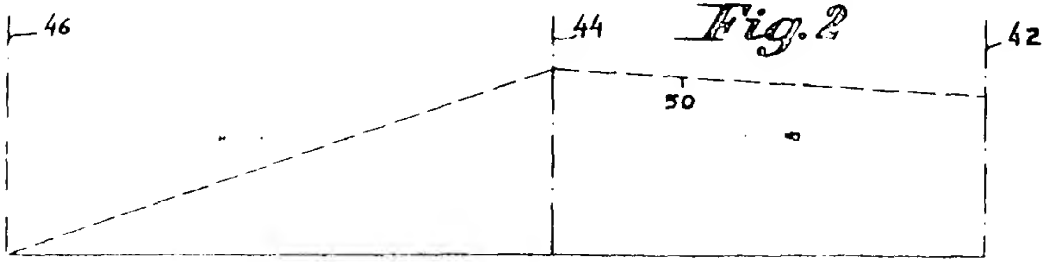

24
23
21
22
18
16
14
10
12
20
48
60
56
58
54
40
25
26
27
28
32
34
38
36
30
52

Fig. 2


46
44
42
50

Translation of the claims of Swedish patent specification 145,138
Svenska Skifferoljeaktiebolaget, Orebro, Sweden.

1. A process in the gasification of oil-bearing shale rocks in situ while supplying heat through channels bored in the rock, characterized in that when a shale portion has been degasified by means of pyrolysis and has become porous gases are introduced in said portion, while it is still warm, through other channels bored in the shale rock than the heat supplying channels, and that said gases are of such kind that they in the meanwhile are subjected to chemical reactions without combustion, the shale rock acting as a catalyst.

2. A process as claimed in claim 1, characterized in that at least a part of the gas formed during the pyrolysis is recycled into the shale portion after that its oil-bearing constituents has been removed by condensation or washing with cooling.

3. A process as claimed in claim 1, characterized by that the introduced gas by means of a compressor is caused to flow through a portion of already degasified warm shale rock to be introduced in another rock portion wherein oil is being recovered.

4. A process as claimed in any of the claims 1 to 3, characterized by that a part of the recycled gas is discharged from the shale rock before it has reached the zone, wherein the degasification of shale is taking place, while another part is passed also through this zone.

5. A process as claimed in any of the preceding claims, characterized by that the gases are introduced into the shale rock through the channels serving as gas outlets during the pyrolysis.